AMEA-nın Xəbərləri (biologiya elmləri), cild 66, №1, səh. 156-160 (2011)

Ərəbdovşanı (*Allactaga elater caucasicus* Nehring 1900) Yarımnövünün Sitogenetik Xüsusiyyətləri (*Rodentia*)

Q.N. Quliyev*, N.Ə. Həsənov
*AMEA Zoologiya İnstitutu, AZ1073, Bakı ş., QSP məhəllə 504, keçid 1128, *E-mail: qiyas_q@mail.ru*

Azərbaycanda yayılmış *Allactaga elater* Nehrinq (ərəbdovşanı) yarımnövünün diploid xromosom sayı 2n = 48, çiyinlərinin ümumi sayı isə NF=96-dır. Zolaqların (G-rəngləmə) yerləşmə qaydasına görə xromosom cütlərinin hamısı identifikasiya olunur. 4 cütdən başqa qalan xromosomların hamısında heteroxromatin blokları aşkar olunur. Nüvəcikəmələgətirən rayonlar əsasən 4 cüt kiçik xromosom cütlərində aşkar olunur. Bu yarımnövün kariotipi *A.e.dzunqaria* yarımnövündən meta və submetasentrik xromosomların sayına görə fərqlənir.

GİRİŞ

Ərəbdovşanlarının kariologiyası XX əsrin ortalarından öyrənilməyə başlanmışdır (Mattey, 1945; Walknovska, 1960; Meylan, 1968). Az sonra *Dipodidae* fəsiləsinə daxil olan 15 növün xromosomu haqqında məlumatlar daxil olmuşdur (Воронцов, 1969; Воронцов и др., 1969 a, b, 1971).

Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən Azərbaycan ərazisində yayılan ərəbdovşanları *Allactaga* cinsinə aiddir: *Allactaga elater* və *A.euphratica*. Bu cinsə daxil olan dörd növün kariotipləri yalnız Mərkəzi Asiya (Qazaxıstan, Özbəkistan, Tükmənistan) ərazilrindən öyrənilmişdir.

Bizə məlum olan ədəbiyyatda bu növlərin differensial rəngləmə metodları haqqında məlumatlar yoxdur. Yalnız Misir ərazisindən bəzi növlərin spermilərinin forması (Shahin and Ibraheem, 1998) və meyoz haqqında (Shahin and Ata, 2001) son tədqiqatlara rast gəlinir.

Azərbaycanda *A.elater* növü əsas etibarilı Kür-Araz ovalığında, Abşeron yarımadasında, bəzən də dağətəyi rayonlarda və Naxçıvan ərazisində yayılmışdır.

Azərbaycanda iki yarımnöv qeyd olunmuşdur. *A.e.caucasicus* Nehring 1900. Bu yarımnöv Naxçıvan ərazisindən başqa Azərbaycanın qalan ərazisində yayılmışdır. Naxçıvan ərazisində isə *A.e.aralychensis* 1902 yarımnövü yayılmışdır. Lakin bu yarımnövlərin kariotipləri tədqiq edilməmişdir.

Bu məqalədə *A.e.caucasicus* yarımnövünün kariotipi adi, G-, C-, Ag- rəngləmə metodlarını tətbiq etməklə öyrənilmişdir.

MATERİAL VƏ METODLAR

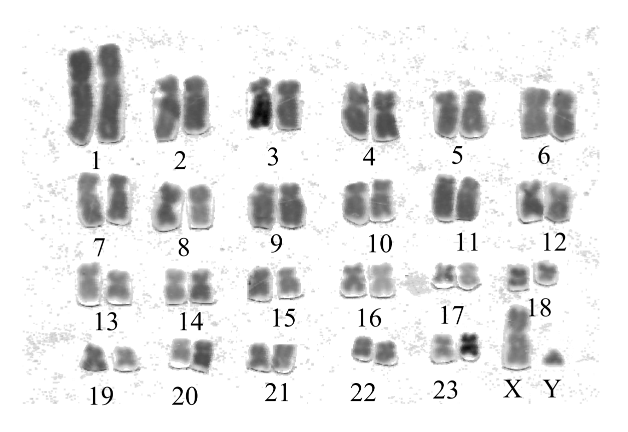
Məqalədə *A.elater* Lixtenstein 1825 növünün kariotipini tədqiq etmək üçün onun 5 (2♀♀, 3 ♂♂) fərdindən istifadə edilmişdir. Bunun üçün *A.e.caucasicus* Nehring 1900 yarımnövünə aid material 2000-2005-ci illərdə Azərbaycanın şimal-şərqindən 3 fərd (1♀♀, 2 ♂♂), Kürdəmir rayonu ərazisindən 2 fərd (1♀♀,1♂♂) toplanmışdır.

Xromosom preparatlarının hazırlanması C.E.Ford və J.L.Hamerton (1956), G-rəngləmə S.I.Rəcəbli və E.P.Kryukova (Раджабли и Крюкова, 1973), C-rəngləmə A.T.Samner (Sumner, 1972), Ag rəngləmə W.M.Hauvel və D.A. Blekin (Howell and Black, 1980) metodlarına əsasən aparılmışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

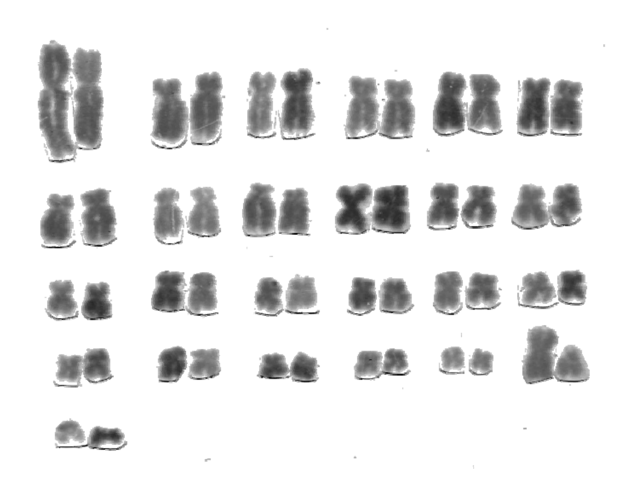
Allactaga elater caucasicus **Nehring, 1900.** Bu yarımnövün kariotipinin diploid xromosom yığımında xromosom sayı 2n=48, xromosom çiyinlərinin ümumi sayı NF=96-dır. Kariotipdə birinci cüt formasına görə submetasentrik olub digər xromosomlardan ölçüsünə görə çox iridir. Birinci cüt xromosomun iri çiyinin ölçüsü ikinci cüt xromosomun ölçüsünə bərabərdir. 6-cı, 12-ci, 13-cü, 14-cü, 16-cı, 17-ci, 18-ci, 19-cu, 20-ci, 22-ci, 23-cü, 24-cü (cəmisi 12,13 cüt) xromosom metasentrik quruluşa malikdir. Qalan xromosomlar isə submetasentrik quruluşa malikdir.

X-xromosom formasına görə submetasentrik olub, ölçüsünə görə ikinci cüt xromosoma uyğundur. Y-xromosom ən kiçik xromosomlardan biri olub, akrosentrik formaya malikdir (Şək. 1).



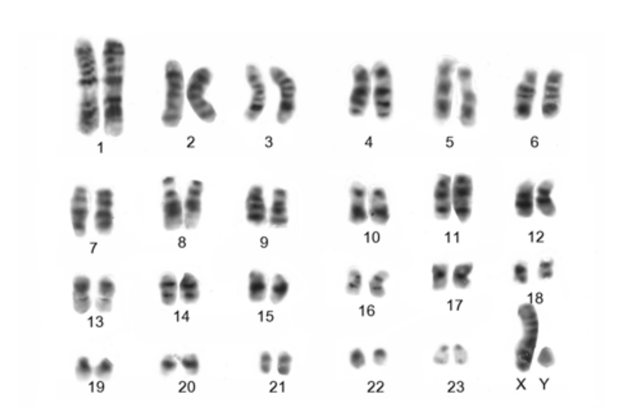
Şək. 1. *Allactaga elater*-in kariotipi (adi rəngləmə).

Bəzi metafaza lövhələrində əlavə xromosom kimi iki ədəd xromosom müəyyən olunur. Bu zaman kariotipdə xromosom sayı 2n=50 olur. Bu fərdlərin kariotipi Şək. 2-də göstərilir.



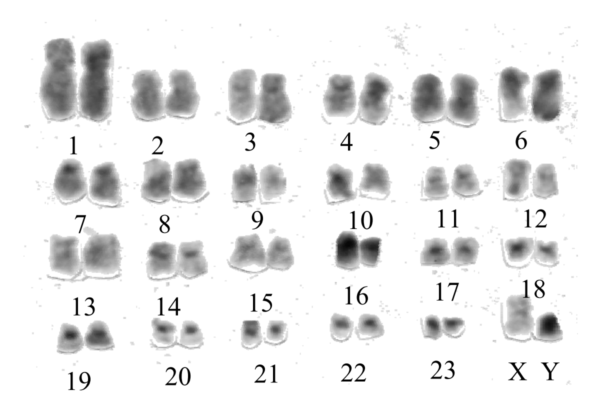
Şək. 2. *Allactaga elater*-in kariotipi (adi rəngləmə).

G-rəngləmə. *A.elater* növünün 24 cüt xromosomunun hamısı zolaqların yerləşməsi qaydasına görə bir-birindən fərqlənir və cütlərin hamısı identifikasiya olunur (Şək. 3).



Şək. 3. *Allactaga elater*-in kariotipi. G – rəngləmə.

C-rəngləmə. Birinci və ikinci cüt xromosomlarda heteroxromatin zolaqlar aşkar olunmur. 3-cü və 4-cü cüt xromosomlarda sentromer hissədə zəif rənglənmiş heteroxromatin zolaqları aşkar olunur. 5-6-cı cüt xromosomlarda heteroxromatin müəyyən olunmur. 7-ci cüt xromosomda sentromer hissə və kiçik çiyinin sentromerə yaxın hissəsi birlikdə iri heteroxromatin bloku əmələ gətirir. 8-ci cüt xromosomda heteroxromatin aşkar olunmur. 9-cu cüt xromosomda sentromerətrafı hissədə sentromerlə birlikdə zəif heteroxromatin bloku müəyyən olunur. 10-cu cüt xromosomlar bəzən heteromorf kimi görünür. 11, 12, 14, 15-ci cüt xromosomlarda isə zəif heteroxromatin bloku olsa da, 14-cü cüt xromosomda, 11, 12 və 15-ci cüt xromosomlara nisbətən heteroxromatin bloku intensiv rənglənir. 16-cı cüt xromosomlarda sentromer və kiçik çiyin tam heteroxroma-tinləşmişdir.



Şək. 4. *Allactaga elater*-in kariotipi (C- rəngləmə).

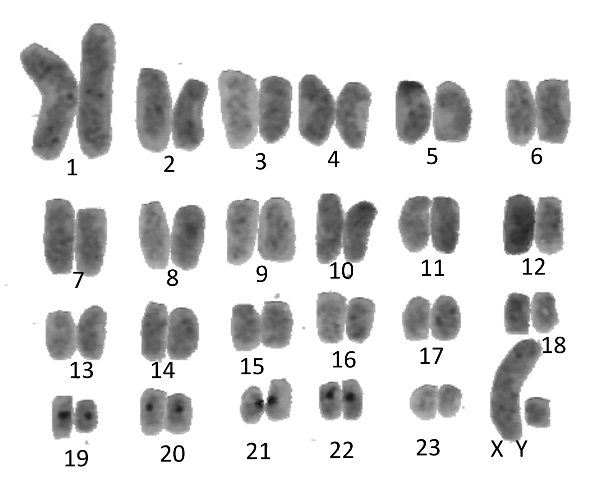
17-23-cü cüt xromosomlar isə sentromer hissələri aydın seçilən intensiv rənglənmiş heteroxromatin bloklarla səciyyələnir. X-xromosomun sentromer hissəsi intensiv rənglənməyən heteroxromatinə malikdir.

Y-xromosom bütünlüklə heteroxromatin kimi rənglənir (Şək. 4).

Ag-rəngləmə. Allactaga elater-in 1-18-ci cüt xromosomlarda nüvəcikəmələgətirən rayonlar aşkar edilmir. 19-22-ci cüt xromosomlarda nüvəcik-əmələgətirən rayonlar aşkar edilir.

Ag-rayonlar 19-22-ci cüt xromosomların hamısında xromosomların telomer hisssində deyil, onların aydın şəkildə sentromer hissəsində aşkar edilir. 23-cü cüt xromosomlarda nüvəcik-əmələgətirən rayonlar aşkar edilmir.

X və Y xromosomlarda nüvəcikəmələgətirən rayonlar müəyyən olunmur (Şək. 5).



Şək. 5. *Allactaga elater*-in kariotipi (Ag-rəngləmə).

Bizim tərəfimizdən öyrənilən, şimal-şərq və Kürdəmir ərazisində yayılmış *A.e.caucasicus* yarımnövünün karioitipi ədəbiyyatda məlum olan *A.e.dzungaria* Thom yarımnövünün kariotipi ilə müqayisə edilmişdir. *A.e.dzungaria* yarımnövünün kariotipi şərqi Qazaxıstan Zaysan çayı ilə Praxladnı və Espe arasından tutulmuşdur. Bu iki yarımnövün kariotiplərinin müqayisə göstərir ki, onlar arasında fərqlər mövcuddur. *A.e.dzungaria* yarım növündə metasentrik xromosomların sayı (18 cüt) Azərbaycanda yayılmış *A.e.caucasicus*-a (12, 13 cüt) nisbətən daha çoxdur. Submetasentrik xromosomların sayı isə uyğun olaraq 5 cüt və 9-10 cütdür.

Ədəbiyyat məlumatlarından və şəxsi tədqiqatlarımızdan istifadə edərək *Allactaga* cinsinə daxil olan növlərin kariotip xüsusiyyətləri Cədvəl 1-də göstərilir. Bu da Q.İ.Şenbrotun (Шенброт, 1984) kranoloji əlamətlərlə müəyyən etdiyi fərqlərlə uyğundur. Bu müəllifə görə üst azıönü Pm^4 *Allactaga* cinsinin bütün növlərinin hamsında rast gəlinir. Bu dişin tacında arxa təpəcik müəyyən olunur. Bu təpəciklər daraqda yerləşmiş labialla birləşmişdir. Nəticədə dişin çeynəmə səthi yarımay formasını almışdır. *A.jaculus, A.severtsovi, A.sibirica* və *A.elater* növlərində elə fərdlərə rast gəlinir ki, onlarda Pm^4 əlavə olaraq ön təpəciyə malik olur. Bu zaman dişlərin çeynəmə səthi G formasını alır. Adətən belə dişlərə malik fərdlər 10%-dən yuxarı olmur. Lakin *A.elaterin* Cənubi Qafqazdan olan populyasiyalarında belə tipli Pm^4 demək olar ki, fərdlərin 88%-də qeydə alınır. *A.elater* növünün digər populyasiyalarında Pm^4 resdukasiya quruluşu variantı 5 -20% olur. Bu zaman yalnız bir təpəcik qalır və diş sadə emal sütun formasını alır (Шенброт, 1984).

Bu da Q.İ.Şenbrotun (Шенброт, 1984) kranoloji əlamətlərlə müəyyən etdiyi fərqlərlə uyğundur. Bu müəllifə görə üst azıönü Pm^4 *Allactaga* cinsinin bütün növlərinin hamsında rast gəlinir. Bu dişin tacında arxa təpəcik müəyyən olunur. Bu təpəciklər daraqda yerləşmiş labialla birləşmişdir. Nəticədə dişin çeynəmə səthi yarımay formasını almışdır. *A.jaculus, A.severtsovi, A.sibirica* və *A.elater* növlərində elə fərdlərə rast gəlinir ki, onlarda Pm^4 əlavə olaraq ön təpəciyə malik olur. Bu zaman dişlərin çeynəmə səthi G formasını alır. Adətən belə dişlərə malik fərdlər 10%-dən yuxarı olmur. Lakin *A.elaterin* Cənubi Qafqazdan olan populyasiyalarında belə tipli Pm^4 demək olar ki, fərdlərin 88%-də qeydə alınır. *A.elater* növünün digər populyasiyalarında Pm^4 resdukasiya quruluşu variantı 5 -20% olur. Bu zaman yalnız bir təpəcik qalır və diş sadə emal sütun formasını alır (Шенброт, 1984).

Ədəbiyyatda *Allactaga tetradactyla, Jaculus jaculus, Jaculus orientalis* növlərinin heteroxromatin tədqiqat məlumatlarına rast gəlinir (Shahin and Ata, 2003).

Cədvəl 1. Ədəbiyyat məlumatlarından və şəxsi tədqiqatlarımızdan istifadə edərək *Allactaga* cinsinə daxil olan növlərin kariotip xüsusiyyətləri

Növlər	Yarımnövlər	Öyrənildiyi coğrafi yer	2n	NF	NF	M	Sm	A	X	U
A.jaculus Pallas	a) *A.j.chalovi* b) *A.j.vexilarius* Thom	Qazaxıstan Qazaxıstan	48	92	96	16	7	-	Sm	Sm
A.severtsovi Vinoqradovi	-	Qazaxıstan Özbəkistan	48	92	96	16	7	-	Sm	Sm
A.saltator Eversm.	-	Cənubi Altay Özbəkistan	48	92	96	16	7	-	Sm	M
A.bobrinsi	-	Özbəkistan	48	88	92	16	5	2	Sm	Sm
A.elater	*A.e.strandi* Heptn	Cənubi Türkmənistan Mərkəzi Qızıl qum	48	92	96	18	5	-	Sm	A
	A.e.subsp *A.e.vinoqradovi* Arq *A.e.dzunqaria* Thom	Cənubi Qazaxıstan Şərqi Qazaxıstan	48	92	96	18	5	-		
A.tetradactyla	-	Misir	48	Məlum deyil						
A.elater	*A.elater caucasicus* Nehring	Azərbaycanın şimal-şərq və Kürdəmir	48	92	96	12 13	9 10	-	Sm	A

Cədvəl 2. *A.elater* və *A.tetradactyla* növlərində C-blokların müqayisəsi

Xromosom cütlərinin nömrələri	Növlər		Xromosom cütlərinin nömrələri	Növlər	
	A.elater	*A.tetradactyla*		*A.elater*	*A.tetradactyla*
1.	—	—	14.	B	B
2.	—	B	15.	B	B
3.	K	K	16.	B	B
4.	K	—	17.	B	B
5.	—	—	18.	B	B
6.	B	—	19.	B	B
7.	B	B	20.	B	B
8.	—	—	21.	B	B
9.	B	K	22.	B	B
10.	HB	B	23.	B	B
11.	B	K	X.	B	—
12.	K	K	Y.	TH	B
13.	—	B			

"—"- heteroxromatin aşkar edilməyib, B - böyük heteroxromatin bloku, K - kiçik heteroxromatin bloku, HB - heteromorf böyük blok, TH - tam heteroxromatin bloku.

Y-xromosom hər iki növdə tam heteroxromatindir. *A.elater* və *A.tetradactyla* növlərinin müxtəlif xromosom cütlərinin heteroxromatin blokları 2-ci cədvəldə müqayisə edilir.

Ədəbiyyat məlumatlarının analizi göstərir ki, *Dipodidae* fəsiləsinə daxil olan növlərin əksəriyyəti kariotiplərinin diploid xromosom sayı 2n=48-dir. Bəzi növlərin diploid xromosom sayı bu rəqəmə uyğun deyil. Bunlara diploid xromosom sayı 2n=46 olan *Salpingotus crassicauda* Vinogr. və diploid xromosom sayı 2n=58 olan növləri misal göstərmək olar. Qeyd etmək lazımdır ki, öyrənilən növlərin kariotipində xromosomların əksəriyyəti formasına görə meta və submetasentrikdir. Növlərin hamısının kariotipində birinci cüt xromosom formasına görə submetasentrik olub digərlərindən ölçüsünün iri olması ilə fərqlənir. X-xromosom submetasentrik ya da metasentrik formaya malik olur.

X-xromosom submetasentrik ya da metasentrik formaya malik olur. *A.euphratica* (*A.e.williamsi* yarımnövü) növünün diploid xromosom sayı 2n=48, NF=92-dir. Bu növün də kariotipi jaculus, severtsovi, saltator qrupundan fərqlənmir. Sitogenetik məlumatlar əsasında *Allactaga* cinsini iki qrupa bölmək olar birinci qrupa *jaculus, severtsovi, euphratica, saltator, elater* digər qrupa isə *bobronski* daxil edilir.

Xromosom sayının eyni olması və xromosom morfologiyasının az fərqlənməsi bu nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, *Allactaga* cinsində xromosom təkamülü perisentrik inversiyalarla və digər xromosom dəyişkənlikləri ilə baş vermişdir. Məməlilərin başqa qruplarının xromosom təkamülü üçün xarakter olan Robertson translokasiyaları bu qrupda rast gəlinmir.

Qeyd etmək lazımdır ki, *Allactaga* cinsində növlərin simpatrik yayılması geniş yer tutur. Hətta bir biotopda *Allactaga* cinsinə daxil olan bir neçə növ rast gəlinir. Buna misal olaraq, ərazidən yəni Zaysan vadisində tutulan *A.jaculus, A.saltator, A.elater* növlərini göstərmək olar.

Azərbaycan ərazisində *Allactaga* cinsinə daxil olan iki növ rast gəlinir. Bu növlər də bir biotopda simpatrik yaşayırlar.

ƏDƏBİYYAT

Воронцов Н.Н. (1969) Хромосомное число и систематические взаимоотношения членов надсемейства *Dipodoidae*. Млекопитающие (Эволюция, кариология, систематика, фаунистика). Материалы ко II Всес. Совещ. по млекопитающим. Новосибирск: 92-93.

Воронцов Н.Н., Малыгина Н.А., Раджабли С.И. (1969 а) Хромосомные наборы тушканчиков подсемейств *Dipodoidae* и *Cardiocraninae* (*Dipodoidae, Rodentia*) Млекопитающие (эволюция, кариология, систематика, фаунистика): 88-91.

Воронцов Н.Н., Малыгина Н.А., Раджабли С.И. (1971) Хромосомы тушканчиков (*Rodentia, Dipodoidae*). Зоологический журнал **2(12):** 1853-1860.

Воронцов Н.Н., Орлов О.Ю., Малыгина Н.А. (1969b) Биология и систематика рода *Pygererhmus* и сравнительная кариология родов *Pygererhmus-Alacragulus*. Млекопитающие (эволюция, кариология, систематика, фаунистика): 74-84.

Громов И.М., Ербаева М.А. (1995) Млекопитающие фауны России и сопредельных терри-

торий. Зайцеобразные и грызуны. С.-Петербург: 521 с.

Раджабли С.И., Крюкова Е.П. (1973) Сравнительный анализ дифференциальной окраски хромосом двух видов хомячков: даурского и китайского. Цитология **15:** 1527-1531.

Шенброт Г.И. (1984) Строение коренных зубов и филогения пятипалых тушканчиков подсемейства *Allactaginae* (*Rodentia, Dipodoidae*). Сборник трудов зоологического музея МГУ **XII:** 63-91.

Ford C.E., Hamerton J.L. (1956) A colchicine hypotonic citrate squash sequence for mammalian chromosomes. Stain Technol. **6:** 247-251.

Howell W.M., Black D.A. (1980) Controlled silver staining of nucleus organise regions with protective colloidal developer. J. Step. Method. Experientia **36:** 014-1015.

Mattey R. (1945) Levolution de la formule chromosomial chez les vertebres. Experientia **1:** 50-78.

Meylan A. (1968) Formules chromosomiques de quelques petits mammiferes маммиферес nord-americans. Rev Suisse Zool. **75(3):** 691-695.

Shahin A.A.B., **Ata A.M.** (2001) A comporative on size karyotype and meiosis of jerboas *Allactaga* and *Jaculus* (*Rodentia: Dipodidae*) in Egypt. Zoology in the Middle East **22:** 5-16.

Shahin A.A.B., Ata A.M. (2003) C-banding karyotype and relationship of the dipodids *Allactaga* and *Jaculus* (*Mammalia, Rodentia*) in Egypt. Систематика, филогения и палеонтология мелких млекопитающих. Санкт-Петербург: 231-235.

Shahin A.A.B., Ibraheem M.H. (1998) Sperm morphology of dipodid rodents (*Jerboas*) common in Egypt. Belgian J. Zool. **128:** 189-200.

Sumner A.T. (1972) A simple technique for demonstrating centromeria heterochromatin. Exp. Cell res. **75:** 304-306.

Walknovska J. (1960) Lechromosomes chez Sicista betulina Pall. Falia Biol. **8:** 65-70.

Г.Н. Гулиев, Н.А. Гасанов

Цитогенетические Особенности Подвида Тушканчиков (*Allactaga elater caucasicus* Nehring 1900) (*Rodentia*)

Диплоидное число хромосом у подвидов *Allactaga elater* Nehrig 2n=48, основное число плеч NF=96. Все хромосомы идентифицируются по размещению и числу G-полос. Гетерохроматин обнаруживается во всех парах за исключением четырех. Ядрышковый организатор выявляется в четырех мелких парах. Кариотип этого подвида отличается от кариотипа *Allactaga elater dzungaria* по числу мета- и субметацентриков.

G.N. Guliyev, N.A. Hasanov

Cytogenetic Features Subspecies (*Allactaga elater caucasicus* Nehring 1900) of Jerboas (Rodentia)

The diploid number of chromosomes of *Allactaga elater Nehring* subspecies is 2n = 48 and the fundamental number NF = 96. The homological chromosomes are identified by location and number of G-banding. The heterochromatin is revealed on all chromosome pairs except the 4-th pair. NOR is found on four small chromosome pairs. The karyotype of this subspecies differs from that one of *A.e.dzungarica* by number of meta- and sub-metacentrics.